

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## MANUFACTURE OF ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR

Patent Number: JP10270296

Publication date: 1998-10-09

Inventor(s): SHIMIZU YASUSHIGE; NAKAO KEIICHI; KIMURA RYO

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Requested Patent:  JP10270296

Application: JP19970071356 19970325

Priority Number(s):

IPC Classification: H01G13/00 ; H01G9/058

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce degradation in process failures due to short-circuit failures and process failures due to defective shape by pressurizing an electrode body sheet using at least two rigid body rolls.

**SOLUTION:** Sheet-like polarizability electrodes are installed on both the sides of a collector, formed of metal foil to form an electrode body sheet. The electrode body sheet is wound into a roll shape to obtain an electrode body sheet 9. The electrode body sheet 9 is continuously unreeled in the direction of an arrow B. The unreeled electrode body sheet is pressurized between two or more facing rigid body rolls 10, 11. Then, the electrode body sheet is wound into a roll shape again to obtain a pressurized electrode body sheet 12. At this time, a linear pressure not less than approx. 50 kg/cm and less than approx. 1000 kg/cm is used as the pressurizing force of the rigid body rolls 10, 11. As a result, the paint film density is increased for making the capacitance large, and variation in the thickness of the electrode layer is reduced to uniform the electrode layer and improve the surface profile at the same time.

Data supplied from theesp@cenet database - I2

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10270296 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 10 . 98**

(51) Int. Cl

**H01G 13/00**  
**H01G 9/058**

(21) Application number: **09071356**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22) Date of filing: **25 . 03 . 97**

(72) Inventor: **SHIMIZU YASUSHIGE**  
**NAKAO KEIICHI**  
**KIMURA RYO**

(54) **MANUFACTURE OF ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR**

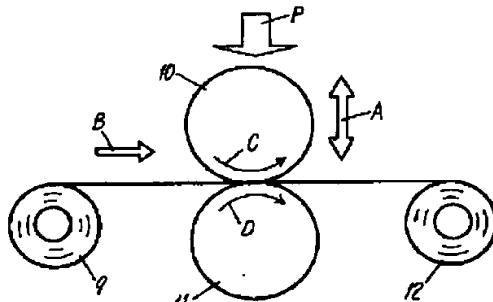
the same time.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce degradation in process failures due to short-circuit failures and process failures due to defective shape by pressurizing an electrode body sheet using at least two rigid body rolls.

**SOLUTION:** Sheet-like polarizability electrodes are installed on both the sides of a collector, formed of metal foil to form an electrode body sheet. The electrode body sheet is wound into a roll shape to obtain an electrode body sheet 9. The electrode body sheet 9 is continuously unreeled in the direction of an arrow B. The unreeled electrode body sheet is pressurized between two or more facing rigid body rolls 10, 11. Then, the electrode body sheet is wound into a roll shape again to obtain a pressurized electrode body sheet 12. At this time, a linear pressure not less than approx. 50 kg/cm and less than approx. 1000 kg/cm is used as the pressurizing force of the rigid body rolls 10, 11. As a result, the paint film density is increased for making the capacitance large, and variation in the thickness of the electrode layer is reduced to uniform the electrode layer and improve the surface profile at



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-270296

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 G 13/00  
9/058

識別記号  
3 8 1

F I  
H 01 G 13/00  
9/00

3 8 1  
3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-71356

(22)出願日 平成9年(1997)3月25日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 清水 恒重  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中尾 恵一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 木村 涼  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

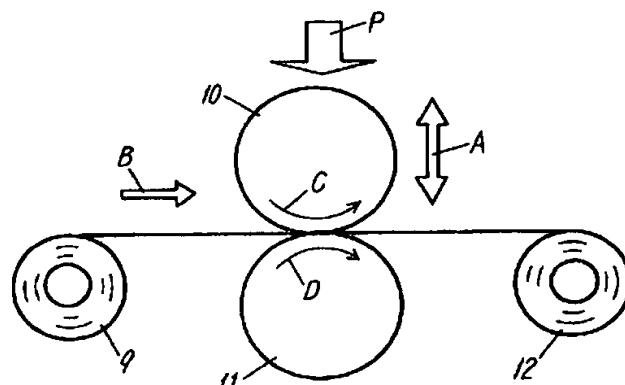
(54)【発明の名称】電気二重層コンデンサの製造方法

(57)【要約】

【課題】 大容量の電気二重層コンデンサの製造方法に関するもので、従来の材料を用いても塗膜密度を高くして大容量化を図ることができ、また電極層の厚みバラツキや電極層の表面性をも同時に向上させて、ショート不良による信頼性劣化や形状不良による工程不良を低減することを目的とするものである。

【解決手段】 少なくとも2本以上の剛体ロール10, 11で、電極体シート9を加圧する。

9 電極体シート  
10, 11 剛体ロール  
12 加圧処理者  
電極体シート



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属箔からなる集電体の両面にシート状の分極性電極を取り付けて電極体シートとし、同電極体シートに帯状のセパレータを挟んで巻き回し、前記電極体シートと電解液との界面に形成される電気二重層に電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、少なくとも対向する2本以上の剛体ロールで前記電極体シートを加圧することを特徴とする電気二重層コンデンサの製造方法。

【請求項2】 前記剛体ロールの加圧力が線圧力50Kg/cm以上1000Kg/cm未満であることを特徴とする請求項1記載の電気二重層コンデンサの製造方法。

【請求項3】 前記剛体ロールの材質は、金属または樹脂で構成され、対向する2本が金属-金属、樹脂-樹脂、または金属-樹脂で構成された剛体ロールであることを特徴とする請求項1、2記載の電気二重層コンデンサの製造方法。

【請求項4】 前記剛体ロールの材質が硬度85°以上の樹脂ロールで構成されることを特徴とする請求項3記載の電気二重層コンデンサの製造方法。

【請求項5】 前記金属の剛体ロールに加熱する温度は常温以上150°C未満であることを特徴とする請求項3記載の電気二重層コンデンサの製造方法。

【請求項6】 前記剛体ロールの回転周速度は200m/min以下であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5記載の電気二重層コンデンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気二重層コンデンサ、特に大容量の電気二重層コンデンサの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、大電流放電に適する大容量の電気二重層コンデンサは、図2に示したように広幅の金属集電体、例えば化学エッティング法により粗面化したアルミニウム箔の両面に活性炭を主成分とする活性炭スラリーを塗布、乾燥させて分極性電極2、3（以下電極層と呼ぶ）を有する電極体シートを作成する。この電極体シートを必要寸法に裁断して、帯状の金属集電体1上の両面に形成された正極としての電極層2と、全く同じ構成からなる帯状の金属集電体1'上の両面に形成された負極としての電極層3の間に、同じく帯状のセパレータ4を挟み込んで渦巻き状に巻き回した後、円筒状の金属ケース5内に収納して、例えばプロピレンカーボネートのような有機溶媒に電解質を溶解させた有機溶液系電解液を含浸して機密に封口したものである。図2中の6、6'は電極層2及び3の集電体1、1'から引き出されたリードであり、電気絶縁性の蓋体8に設けてある外部端子7、7'にそれぞれ接続されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の電気二重層コンデンサにおける大容量化への一つの取り組み方法として、図2に示した電極層2、3を構成している活性炭の比表面積を大きくすることにより、すなわち活性炭を細かくして単位容積当たりの活性炭密度（以下塗膜密度と呼ぶ）を高くしてコンデンサの大容量化に対応するべく検討を行っている。活性炭の比表面積を大きくする手段としては、湿式あるいは乾式の分散、粉碎機を用いて活性炭を小さくする取り組みがなされるが、希望する最適粒径に保留り高く調整するには技術的に極めて難しいため、活性炭コストも高くなり製品コストを圧迫していた。

【0004】 もう一つの課題は、金属集電体1、1'の両面に形成される電極層2、3の厚みバラツキが挙げられる。一般的な電極層2、3の形成方法としては、集電体1、1'の両面に同時に電極層2、3を形成するディップコート法、集電体1、1'の片方の面から電極層2、3を形成するナイフブレードコート法、リバースコート法、グラビアコート法、及びノズルコート法等が代表的な形成方法であるが、このような形成方法では厚みバラツキとして5%以上あり、場合によっては10~15%を越えるものも発生する。電気二重層コンデンサの場合、この厚みバラツキが静電容量のバラツキとなって製品不良となり、製品保留りを著しく低減させてしまう原因となっている。また、渦巻状に巻き回して金属ケース5に収納する場合においても、電極層2、3の厚みバラツキが大きいと形状不良が発生して必要以上に金属ケース5内に空間ができたり、極端な場合は金属ケース5に入らない状況も発生して工程不良を誘発している。

【0005】 さらには、前述した種々のコート法で形成した電極層2、3の表面は凹凸が著しく、金属集電体1、1'上に形成した電極層を渦巻状に巻き回した時、正極側の電極層2と負極側の電極層3の間に挟んであるセパレータ4を突き破って、ショート不良を発生させ製品の信頼性を損なうと言った課題があった。

【0006】 そこで、本発明は、従来の材料を用いても塗膜密度を高くして大容量化を図ることができ、また電極層2、3の厚みバラツキや電極層2、3の表面性をも同時に向上させてショート不良による信頼性劣化や形状不良による工程不良を低減することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 そしてこの目的を達成するに本発明の電気二重層コンデンサの製造方法は、少なくとも対向する2本以上の剛体ロールで電極体シートを加圧することにより、信頼性にすぐれた電気二重層コンデンサを提供するものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 請求項1に記載の発明は、金属箔からなる集電体の両面にシート状の分極性電極を取り付

けて電極体シートとし、同電極体シートに帯状のセパレータを挟んで巻き回し、前記電極体シートと電解液との界面に形成される電気二重層に電荷を蓄積することを利用する電気二重層コンデンサにおいて、少なくとも対向する2本以上の剛体ロールで前記電極体シートを加圧することにより、従来より塗膜密度を高くして大容量化を図ることができ、また電極層の厚みバラツキを軽減して電極層を均一化し表面性をも同時に向上させることができるという作用を有する。

【0009】請求項2に記載の発明は、前記剛体ロールの加圧力を線圧力50Kg/cm以上1000Kg/cm未満とすることにより、電極層の厚みバラツキを大幅に軽減して電極層をより均一化し表面性をさらに向上することができるという作用を有する。

【0010】請求項3に記載の発明は、前記剛体ロールの材質を金属または樹脂で構成され、対向する2本が金属-金属、樹脂-樹脂または金属-樹脂で構成された剛体ロールとすることにより、金属-金属で構成された剛体ロールでは塗膜密度をより高くして大容量化を図ることができ、また樹脂-樹脂の剛体ロールでは電極層の厚みバラツキをより軽減して電極層を均一化することができるという作用を有する。

【0011】請求項4に記載の発明は、前記剛体ロールの材質が硬度85°以上の樹脂ロールとすることにより樹脂ロールの変形を大幅に改善して、電極層の均一性を著しく向上することができるという作用を有する。

【0012】請求項5に記載の発明は、前記金属の剛体ロールを常温以上150°C未満で加熱することにより、電極層の表面性を大幅に向向上することができるという作用を有する。

【0013】請求項6に記載の発明は、前記剛体ロールの回転周速度が200m/min以下であることにより、従来より塗膜密度を高くして大容量化を図ることができ、かつ生産性に優れているという作用を有する。

【0014】以下、本発明の実施の形態について図1および図2を用いて説明する。

(実施の形態1) 比表面積1800m<sup>2</sup>/g、平均粒径3.5μmの活性炭粉末10重量部とアセチレンブラック2重量部及びカルボキシメチルセルロース1.5重量部と、純水中に均一に混合攪拌して活性炭スラリー(以下電極液と呼ぶ)を作成する。この電極液を化学エッティング法によって粗面化した幅200mm、厚さ20μmのアルミニウム箔の両面に、ディップコート法で塗布、乾燥させて長さ1000mの広幅の電極体シートをロール状に巻き取る。そして、ロール状に巻き取られた長さ1000mの広幅の電極体シート9をロールプレス機を用いて加圧する。図1にはロールプレス機(図示せず)の動作方向を矢印で示している。

【0015】ロールプレス機の動作について図1を用いて詳細に説明する。ロール状に巻き取られた広幅の電極

シート9は、図中の左方から右方に連続して繰り出される。繰り出された電極体シート9は剛体ロール10、11で加圧されて、加圧処理済みの電極体シート12として再びロール状に巻き取られる。前記剛体ロール10、11は金属で製作されており、表面はハードクロムメッキが施され鏡面状態に研磨されている。剛体ロール10は矢印Aのように上下に昇降する手段を備えており、下降時には矢印Pの方向から一定圧力で電極体シート9を加圧できる構造となったロールプレス機である。

10 加圧条件は任意に調整することが可能となっている。剛体ロール11は固定されており昇降の手段は備えていない。本実施の形態では剛体ロール10を昇降させて電極体シート9を加圧する構造としているが、剛体ロール10を固定ロールとし剛体ロール11を昇降できる構造としても何ら差し支えはない。矢印C、Dはそれぞれ剛体ロール10、11の回転方向を示し、連続して繰り出される電極体シート9の進行方向である矢印Bと同方向に任意の周速度で回転することができる。さらに剛体ロール10、11は電気的に加熱できる手段も剛体ロールの内部に備えており、剛体ロール10、11の表面が200°Cまで任意に加熱調整することが可能となっている。

【0016】以下、図2に示した電気二重層コンデンサを作成する工程を説明する。まず、加圧処理済みの電極体シート12を長さ1000mm、幅90mmに裁断して、端部から約250mmおきの3箇所にアルミニウム製リード6、6'を電気溶接により接合し、帯状の電極層2、3を得た。これら一対の電極層2、3の間に、ポリプロピレン製不織布のセパレータ4を挟んで渦巻状に巻き回し、1モル/1の(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>PBF<sub>4</sub>/プロピレンカーボネート溶液と含浸させた後、アルミニウム製の金属ケース5に収納し、樹脂製蓋体8に設けられたアルミニウム製外部端子7、7'に正極としての電極層2、負極としての電極層3側をそれぞれリード6、6'を溶接した後、蓋体8と金属ケース5の開口部をかじめて封口し、直径77mm、高さ125mmで静電容量2200Fの円筒形の電気二重層コンデンサを得た。ここで、図1に示した剛体ロール10の加圧力を50, 100, 300, 500, 1000, 1200Kg/cmの線圧力で加圧処理した。剛体ロール10、11は金属製のロールを使用し表面温度は常温とした。回転周速度は50m/minで一定とした。

【0017】(実施の形態2) 実施の形態1と全く同様にして、図1に示した剛体ロール10、11の材質をショア硬度Dで80°, 85°, 91°の樹脂ロールを各硬度ごとに2本用意した。この時の剛体ロール10、11の表面温度は常温とし、回転周速度は50m/minで一定とした。以下実施の形態1と同様にして円筒形のコンデンサを得た。

【0018】(実施の形態3) 実施の形態1と全く同様にして、図1に示した剛体ロール10、11の表面温度50

を常温50, 100, 150°Cの条件で加压処理を行った。使用したロールは金属ロールであり、加压圧は500Kg/cm、回転周速度は50m/minで一定とした。他は実施の形態1と全く同様にして円筒形のコンデンサを得た。

【0019】(実施の形態4) 実施の形態1と同様にして、図1に示した剛体ロール10, 11の回転周速度を10, 100, 150, 200, 250m/minの各条件で加压処理を実施した。使用したロールは金属ロールであり表面温度は常温とした。また、加压圧は500Kg/cm\*10

\*mで処理した。他は実施の形態1と全く同様にして円筒形のコンデンサを得た。

【0020】(比較例) 実施の形態1と全く同様にして、円筒形のコンデンサを得た。ただしロールプレス機による加压処理は施さずに、従来通りの方法で円筒形のコンデンサを作成して本発明の比較例とした。

【0021】以上の実施の形態で得られたコンデンサの特性を比較例とならべて(表1)に示す。

#### 【0022】

【表1】

	線圧力 (kg/cm)	処理速度 (m/min)	処理温度 (°C)	ロール速度 (°)	塗膜密度 (g/d)	静電容量 (F)	3σ (%)	表面粗さ Rmax(μm)
実施の形態1	50	50	常温	金属ロール 使 用	0.510	2900	7.5	7.81
	100				0.600	3100	6.8	6.45
	300				0.630	3250	5.2	5.22
	500				0.650	3300	5.0	5.12
	1000				0.655	3350	5.0	4.93
	1200				0.658	3360	4.8	4.87
実施の形態2	500	50	—	80	0.612	3150	4.4	5.35
				85	0.613	3155	4.4	5.04
				91	0.620	3165	4.0	4.96
実施の形態3	500	50	常温	金属ロール 使 用	0.650	3290	5.2	5.22
					0.648	3270	5.0	5.01
					0.650	3280	5.1	4.84
					0.652	3300	5.1	4.52
					0.647	3280	5.0	4.32
実施の形態4	500	10	常温	金属ロール 使 用	0.661	3320	5.1	4.82
					0.639	3270	5.1	5.44
					0.605	3050	5.2	5.82
					0.545	3010	5.5	6.18
					0.463	2310	5.7	6.49
比較例	ロールプレス処理なし				0.453	2200	13.5	14.5

【0023】(表1)中の塗膜密度は、各実施の形態1～4で得られた各サンプルを100mm×100mmに裁断し、n=10の平均値を示した。

【0024】また、3σは各実施の形態1～4で得られたサンプルの厚みバラツキを示しており、加压処理初期から50mごとに100mm×100mmのカットサンプルを20枚採取し、各カットサンプルにつき100箇所の膜厚測定を市販のデンキマイクロメータで行い3σを求めた。そしてカットサンプル20枚の3σの平均値を表中に示した。

【0025】さらに表面粗さに関しては、3σの測定時に得られた同様のカットサンプルを利用し、さらに各カ

40

ットサンプルを幅10mm×長さ15mmに裁断した。この裁断したサンプルをL=10mmで3箇所の表面粗さを測定し、カットサンプル20枚の平均値とした。表面粗さ計は市販の3次元表面粗さ計を用い、Rmax値を(表1)中に示した。

【0026】以上の各実施の形態1～4から得られた電気二重層コンデンサは、比較例に比べて静電容量については格段に優れていることが(表1)より分かる。

【0027】(表1)中の実施の形態1において線圧力1200Kg/cmはロールプレス機による加压処理時に電極層の割れが確認できた。従って、特性的には優れているものの製造使用条件としては好ましくなく、実質的な

50

使用条件としては1000Kg/cmまでが好ましい。また、(表1)中の実施の形態2で使用した樹脂ロールは、実施の形態1で使用した金属ロールの同一使用条件である線圧力500Kg/cm、処理速度50m/minより静電容量は劣るが、厚みバラツキを示す3σとしては金属ロールより優れていることが分かった。ただし硬度80°で使用した樹脂ロールは加圧処理時において樹脂ロールの樹脂層の変形が著しく、その結果電極層の表面を削り取る現象が発生しており、使用条件としては硬度85°以上の樹脂ロールを使用することが好ましい。さらに、(表1)中の実施の形態3では処理温度200°Cにおいて電極層の軟化が一部確認でき、表面性の不均一が見受けられたので使用条件としては好ましくない。(表1)中の実施の形態4に関しては、処理速度が250m/min付近より急激に静電容量が劣化して比較例と優位差が観察できなくなった。従って処理速度としては、200m/minまでが好ましい。

【0028】ロールプレス機により加圧処理を行うことの効果として、膜厚バラツキ低減や表面性向上を図った製品が得られることは(表1)より明らかであるが、これらの効果が最終的に電極層の異常突起によるショート不良及び巻き回した電極体シートが金属ケースに収納できないといった信頼性、工程不良が著しく低減したことはいうまでもない。さらには、電極層を構成している活性炭の微粉化処理も不要であり、従来から使用している材料及び分散方法がそのまま変更せずに使用できるため、製品コストを圧迫することもない。

【0029】また、本実施の形態においては金属ロールと金属ロールの組合せ及び樹脂ロールと樹脂ロールの組合せについて説明したが。金属ロールと樹脂ロールの組合せでも差し支えないことは容易に類推できることであり、加圧順序も金属ロール、樹脂ロールのどちら側からでも何ら制約を受けるものではない。さらに、本実施の形態で用いて電気二重層コンデンサは、巻き回しタイプの大型のコンデンサで一般的には捲回型と呼ばれるもので説明したが、箔上あるいはフィルム上に電極層を片面もしくは両面に形成するコンデンサであれば全てのコン\*

\* デンサに適応することが可能であり制約を受けるものではない。

### 【0030】

【発明の効果】以上の実施の形態の説明で明らかのように、本発明の少なくとも2本以上の剛体ロールで電極体シートを加圧することにより得られる電気二重層コンデンサは、静電容量が従来よりも極めて大容量であり、電極体シートの厚みバラツキも小さく、かつ表面性にも優れているためショート不良による信頼性劣化や形状不良による工程不良を低減させることができることから、その工業的価値は極めて大なるものである。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のロールプレス機を示す概略構成図

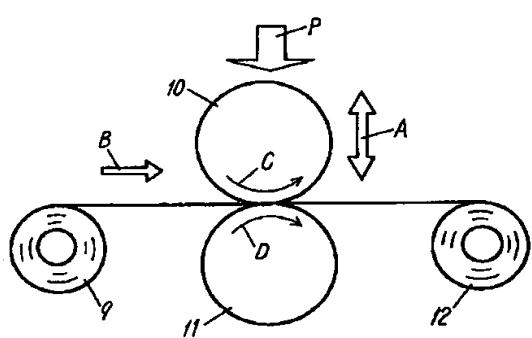
【図2】従来の電気二重層コンデンサの構成を示す概略展開斜視図

### 【符号の説明】

1	金属集電体
1'	金属集電体
20 2	電極層（分極性電極）
3	電極層（分極性電極）
4	セパレータ
5	金属ケース
6	リード
6'	リード
7	外部端子
7'	外部端子
8	蓋体
9	電極体シート
30 10	剛体ロール
11	剛体ロール
12	加圧処理済み電極体シート
A	昇降方向
B	電極体シート進行方向
C	剛体ロール回転方向
D	剛体ロール回転方向
P	剛体ロール加圧方向

【図1】

9 電極体シート  
 10,11 刃体ロール  
 12 加圧処理済み  
 電極体シート



【図2】

